

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-189504

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl. H01L 21/304
H01L 21/304
C09J 7/02
C09J133/04

(21)Application number : 08-347432

(71)Applicant : MITSUI CHEM INC

(22)Date of filing : 26.12.1996

(72)Inventor : HIRAI KENTARO
FUJII YASUHISA
KATAOKA MAKOTO
FUKUMOTO HIDEKI
IZUKAWA TSUKURU

(54) BACK SIDE GRINDING METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER AND PRESSURE -
SENSITIVE ADHESIVE FILM USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent damage to a semiconductor wafer and prevent generation of microcrack and dimple, by using a pressure-sensitive adhesive film such that the hardness and thickness of a base film, the composition and thickness of a pressure-sensitive adhesive layer, and the pressure-sensitive adhesive force of the pressure-sensitive adhesive film are limited in specified ranges, respectively.

SOLUTION: On one surface of a base film which has a protrusion with a height A of 10-100 μ m and a Shore D hardness of 40 or lower and a thickness B of 150-500 μ m (where $4A \leq B$), a pressure-sensitive adhesive layer which contains an alkylacrylate-based pressure-sensitive adhesive polymer at 100 pts.wt., a crosslinking agent at 0.5-15 pts.wt. and an alkylene glycol, polymer, and has a thickness C of 30-100 μ m (where $0.6A \leq C$) is formed. The pressure-sensitive adhesive force of this pressure-sensitive adhesive film with respect to a SUS304-BA plate is specified to 80-400 g/mm. By using this pressure-sensitive adhesive film, damage to a wafer due to grinding stress on a back side is prevented, and no damage is generated at a chip level.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-189504

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/304	3 2 1	H 0 1 L 21/304	3 2 1 B
	3 3 1		3 3 1
C 0 9 J 7/02		C 0 9 J 7/02	Z
133/04		133/04	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平8-347432	(71) 出願人	000005887 三井化学株式会社 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号
(22) 出願日	平成8年(1996)12月26日	(72) 発明者	平井 健太郎 愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地 三井東圧化学株式会社内
		(72) 発明者	藤井 靖久 愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地 三井東圧化学株式会社内
		(72) 発明者	片岡 真 愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地 三井東圧化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの裏面研削方法及びその方法に用いる粘着フィルム

(57) 【要約】

【課題】 10～100 μ mの突起状物を表面に有する半導体ウエハの裏面研削方法、及びその方法に用いる裏面研削用粘着フィルムを提供する。

【解決手段】 高さ(A) 10～100 μ mの突起状物が形成された半導体ウエハの裏面を研削するに際し、ショアーD型硬度が40以下、厚み(B)が150～500 μ m (但し、 $4A \leq B$)である基材フィルムの片表面に(イ)アクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー100重量部、(ロ)架橋剤0.5～15重量部、及び、(ハ)アルキレングリコール系重合体を(イ)と(ロ)の和100重量部当たり1～30重量部を含む、厚み(C) 30～100 μ m (但し、 $0.6A \leq C$)の粘着剤層が形成され、且つ、粘着力が80～400 g/25 mmである粘着フィルムをその表面に貼付する半導体ウエハの裏面研削方法、及び該粘着フィルム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハの回路形成表面に粘着フィルムを貼付して、半導体ウエハの裏面を研削し、次いで、粘着フィルムを剥離する半導体ウエハの裏面研削方法であって、該半導体ウエハの回路形成表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ(A) $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の突起状物を有し、該粘着フィルムがショアーD型硬度40以下、厚み(B) $150 \sim 500 \mu\text{m}$ (但し、 $4A \leq B$)である基材フィルムの片表面に、(イ)架橋剤と反応し得る官能基を有するアクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー100重量部、(ロ)1分子中に2個以上の架橋反応性官能基を有する架橋剤0.5～15重量部、及び、(ハ)アルキレン基の炭素数が3～4のアルキレングリコール重合体、及び、エチレンオキシドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体から選ばれた少なくとも1種のアルキレングリコール系重合体を(イ)と(ロ)の和100重量部当たり1～30重量部を含む、厚み

(C) $30 \sim 100 \mu\text{m}$ (但し、 $0.6A \leq C$)の粘着剤層が形成され、且つ、該粘着フィルムのSUS304-BA板に対する粘着力が $80 \sim 400 \text{g}/25\text{mm}$ であることを特徴とする半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項2】 突起状物の高さ(A)が $25 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項3】 アルキレングリコール系重合体が、ポリプロピレングリコール、及びエチレンオキシドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体から選ばれた少なくとも一種の重合体であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項4】 オキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体のエチレンオキシドの共重合率が20重量%以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項5】 アルキレングリコール系重合体の含有量が5～20重量部であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項6】 アルキレングリコール系重合体の分子量が $2000 \sim 20000$ (水酸基価および官能基数より換算)であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項7】 アルキレングリコール系重合体の分子量が $6000 \sim 20000$ (水酸基価および官能基数より換算)であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項8】 半導体ウエハの裏面を研削する際にその回路形成表面に貼付される半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムであって、該半導体ウエハの回路形成表面が

電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ(A) $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の突起状物を有し、該粘着フィルムがショアーD型硬度40以下、厚み(B) $150 \sim 500 \mu\text{m}$ (但し、 $4A \leq B$)である基材フィルムの片表面に、(イ)架橋剤と反応し得る官能基を有するアクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー100重量部、(ロ)1分子中に2個以上の架橋反応性官能基を有する架橋剤0.5～15重量部、及び、(ハ)アルキレン基の炭素数が3～4のアルキレングリコール重合体、及び、エチレンオキシドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体から選ばれた少なくとも1種のアルキレングリコール系重合体を(イ)と(ロ)の和100重量部当たり1～30重量部を含む、厚み(C) $30 \sim 100 \mu\text{m}$ (但し、 $0.6A \leq C$)の粘着剤層が形成され、且つ、該粘着フィルムのSUS304-BA板に対する粘着力が $80 \sim 400 \text{g}/25\text{mm}$ であることを特徴とする半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項9】 突起状物の高さ(A)が $25 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項8記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項10】 アルキレングリコール系重合体が、ポリプロピレングリコール、及びエチレンオキシドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体から選ばれた少なくとも一種の重合体であることを特徴とする請求項8記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項11】 オキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体のエチレンオキシドの共重合率が20重量%以下であることを特徴とする請求項8記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項12】 アルキレングリコール系重合体の含有量が5～20重量部であることを特徴とする請求項8記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項13】 アルキレングリコール系重合体の分子量が $2000 \sim 20000$ (水酸基価および官能基数より換算)であることを特徴とする請求項8～12のいずれか1項に記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【請求項14】 アルキレングリコール系重合体の分子量が $6000 \sim 20000$ (水酸基価および官能基数より換算)であることを特徴とする請求項8～12のいずれか1項に記載の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハの裏面研削方法及びその方法に用いる半導体ウエハの裏面研

削用粘着フィルムに関する。詳しくは、集積回路が組み込まれた側の面（以下、ウエハ表面という）に、特定の高さの電極（以下、ハイバンプ電極という）及び不良回路識別マーク（以下、インクドットという）から選ばれた少なくとも1種の突起状物を有する、破損、汚染等が起こり易い半導体ウエハの裏面を研削する方法、及びその方法に用いる半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムに関する。さらに詳しくは、該突起状物を有する半導体ウエハの表面に、粘着フィルムを粘着剤層を介して直接貼着して、該ウエハの他の面（以下、ウエハ裏面という）を研削加工する方法および、該方法に用いる半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】通常、半導体集積回路は高純度シリコン単結晶等をスライスしてウエハとした後、イオン注入、エッチング等により集積回路を組み込み、更にウエハの裏面をグラインディング、ポリッシング、ラッピング等により研削し、ウエハの厚さを100～600 μm 程度まで薄くしてから、ダイシングしてチップ化する方法で製造されている。これらの工程の中で、ウエハ裏面の研削時に半導体ウエハの破損を防止したり、研削加工を容易にするため、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムをその粘着剤層を介してウエハ表面に貼着して保護する方法が用いられている。

【0003】具体的には、まず、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムをウエハ表面に貼着してウエハ裏面を研削する。研削が完了した後、該フィルムを剥離し、ダイシング工程等の次工程に移行する。このような方法で、半導体ウエハの裏面を研削しようとした場合、表面凹凸の大きい半導体ウエハの裏面を研削しようすると、研削時の応力でウエハが破損する問題があった。実際、半導体ウエハには、ポリイミド等のコーティング層や、酸化珪素膜や窒化珪素膜等の蒸着膜、スクライブライン等があり時には、段差が50 μm 以上になることがある。このような問題を解決する手段として、特開昭61-10242号公報には、ショアーD型硬度が40以下である基材シートの表面に粘着剤を設けてなることを特徴とするウエハ加工用フィルムが開示されている。この発明の実施例で、実際に表面凹凸差が50 μm のシリコンウエハの裏面研磨が特に問題なく（破損無く）行われている。

【0004】また、特開昭61-141142号公報には、半導体ウエハの表面にゴム系の材質でできた粘着材付テープを粘着し、前記テープをカットし、前記テープをチャックに固定し、前記半導体ウエハの裏面を砥石で研削することを特徴とする半導体ウエハの研削方法が開示されている。この発明において、特に、ポリイミド等によるコーティング層によって生じた10～80 μm 程度の段差を表面に有するウエハの裏面研削が特に問題なく（破損なく）行われている。

【0005】さらに、WO85/05734号公報に

は、ショアーD型硬度が40以下である基材フィルムの片表面上に粘着剤層が配設されてなるウエハ加工用フィルムが開示され、その第三発明として、粘着剤層中に、ノニオン系界面活性剤およびエチレングリコール誘導体からなる群より選ばれた1種以上が含有されてなるウエハ加工用フィルムが開示されている。この発明の実施例においても、実際に表面凹凸差が50 μm のシリコンウエハの裏面研磨が特に問題なく（破損無く）行われている。また、該ウエハ加工用フィルムを剥がした後の洗浄等の後処理が簡易に実施できると記載されている。

【0006】上記の発明に開示されている半導体ウエハは、その回路上に、ポリイミド等のコーティング層や、酸化珪素膜や窒化珪素膜等の蒸着膜、スクライブライン等により生じた50 μm 程度の凹凸差があるものである。しかし、半導体ウエハ表面の約10%程度が凹んでいるだけであり、凸部の頂点は比較的平滑である。通常、比較的平滑な凸部の面積がウエハ表面の約90%を占めている。上記発明に記載された粘着フィルムは、このような半導体ウエハの裏面研削に適用されたものである。

【0007】近年、半導体ウエハの表面は多様化しつつあり、ウエハ自体は破損しなくても、チップレベルでの破損（以下、マイクロクラックという）が生じたり、粘着剤の一部が残り易い表面形状を有するウエハが多くなってきている。例えば、パッケージングの薄層化、チップ実装面積の少面積化等に伴い、フリップチップ実装と呼ばれるワイヤレスボンディング法等が採用されつつあり、このようなワイヤレスボンディング法等に適したチップを有するウエハとして、高さが10～100 μm の突起状のハイバンプ電極を有する半導体ウエハが生産されるようになってきている。また、半導体チップの生産工程の多様化に伴い、半導体ウエハの裏面を研削する前に、半導体ウエハ表面のチップを検査し、不良チップに高さが10～100 μm の突起状のインクドットを付けてから半導体ウエハの裏面研削を行うという工程が採用されつつある。

【0008】上記のハイバンプ電極やインクドットのような、高さが10～100 μm の突起状物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削する場合には、前述の様な従来の粘着フィルムでは、十分に対応できないことがあり、ウエハの大きさ、研削後の厚み、研削条件等の諸条件によっては、該ウエハの一部にマイクロクラックが生じたり、該ウエハが完全に破損してしまうことがあった。

【0009】また、たとえ破損が生じなくても前記突起状物の影響で、表面の突起状物に対応する裏面の部位が凹む（以下、ディンプルという）等して、研削後、ウエハの厚み精度が悪くなりダイシング等の次工程に影響を与えたり、製品不良の原因になることがあった。さらに、研削後のウエハから粘着フィルムを剥離する際に、

ウエハの表面に粘着剤の一部が残る（以下、糊残りと呼ぶ）ウエハ表面を汚染することもある（この汚染は、突起状物の周辺に生じる事が多く、後述するハイバンプ電極周辺に生じた場合、特に問題となる。インクドットの周辺（不良チップ上）に付着する場合には事実上問題はないが、この場合でも、ウエハ表面洗浄時等に他の正常部位に移行して2次汚染を生じる原因となることがあるため、汚染はない方が好ましい）。この汚染は程度にもよるが、上記、WO85/05734号公報の第三発明で開示された粘着剤でも、除去が不十分となることがあった。さらにまた、半導体ウエハの裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入し、それに起因してウエハが破損したり、水と共に研削屑が浸入してウエハ表面を汚染することもある。

【0010】上述の様な問題があるにもかかわらず、チップの高性能化やパッケージングの多様化、低コスト化等に伴い、研削方法の技術レベルには、単にウエハを破損しないことだけでなく、チップレベルでのマイクロクラックが生じないことや、ウエハ表面の更なる低汚染性、研削後の厚み精度の向上等が要求される様になってきている。

【0011】現状では、半導体ウエハの表面に一定の厚みのレジストを塗布し、突起状物の高さを小さくしてから（もしくは完全に凸部をなくしてから）粘着フィルムを貼付して裏面研削を行ったり、レジスト塗布のみで裏面研削を行ったりしており、レジスト塗布の作業性の悪さ、レジスト塗布時および除去時に多量の溶剤を使用するなど、決して合理的な方法が行われているわけではない。また、インクドットを有するウエハの裏面研削にはレジスト法が適用出来ないこともある。このような状況の中で、ハイバンプ電極やインクドットの様な、表面に高さが10～100 μ mの突起状物を有する半導体ウエハに対して、特に適した合理的な裏面研削方法が望まれている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記問題に鑑み、ハイバンプ電極、インクドット等の如き高さが10～100 μ mの突起状物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削するに際し、半導体ウエハの破損防止、マイクロクラック及びディンプルの発生防止、半導体ウエハ表面の汚染防止等を図ることができる半導体ウエハの裏面研削方法、及びその方法に用いる裏面研削用粘着フィルムを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、表面に特定の突起状物を有する半導体ウエハの裏面を研削する有効な方法を鋭意検討した結果、半導体ウエハの表面回路にハイバンプ電極、インクドット等の如き高さが10～100 μ mの突起状物が形成されていても、基材フィルムの硬度と厚み、粘着剤層の組成と厚み、粘着フィルム

の粘着力をそれぞれ特定の範囲に限定し、且つ、前記突起状物の高さ（A）、基材フィルムの厚み（B）及び粘着剤層の厚み（C）の3者を特定の関係に限定した粘着フィルムを採用して、それを半導体ウエハの回路形成表面に貼付することにより上記目的が達成し得ることを見出し、本発明に到った。

【0014】すなわち、本発明は、半導体ウエハの回路形成表面に粘着フィルムを貼付して、半導体ウエハの裏面を研削し、次いで、粘着フィルムを剥離する半導体ウエハの裏面研削方法であって、該半導体ウエハの回路形成表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ（A）10～100 μ mの突起状物を有し、該粘着フィルムがショアーD型硬度40以下、厚み（B）150～500 μ m（但し、4A \leq B）である基材フィルムの片表面に、（イ）架橋剤と反応し得る官能基を有するアクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー100重量部、（ロ）1分子中に2個以上の架橋反応性官能基を有する架橋剤0.5～15重量部、及び、

（ハ）アルキレン基の炭素数が3～4のアルキレングリコール重合体、及び、エチレンオキサイドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体から選ばれた少なくとも1種のアルキレングリコール系重合体を

（イ）と（ロ）の和100重量部当たり1～30重量部を含む、厚み（C）30～100 μ m（但し、0.6A \leq C）の粘着剤層が形成され、且つ、該粘着フィルムのSUS304-BA板に対する粘着力が80～400g/25mmであることを特徴とする半導体ウエハの裏面研削方法である。また、本発明の他の発明は、前記発明に用いる半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムである。

【0015】本発明の特徴は、基材フィルムの硬度と厚み、粘着剤層の組成と厚み、粘着フィルムの粘着力をそれぞれ特定の範囲に限定した粘着フィルムを用いること、及び、半導体ウエハの回路形成表面に形成された突起状物の高さ（A）、基材フィルムの厚み（B）及び粘着剤層の厚み（C）の3者を特定の関係に限定した粘着フィルムを用いることにある。

【0016】本発明によれば、半導体ウエハの裏面を研削するに際し、該半導体ウエハの表面にハイバンプ電極、不良回路識別マーク等の高さが10～100 μ mもある突起状物が形成されていても、裏面の研削応力に起因してウエハが破損することがないばかりでなく、チップレベルでの破損（マイクロクラック）を生じることがない。また、粘着フィルムを剥離した後に糊残りがないので、半導体ウエハの表面を汚染することがない上に、突起状物に起因するディンプルの発生もない。さらに、半導体ウエハの表面と粘着剤層の間に水が侵入することに起因するウエハの破損及びウエハ表面の汚染もない。当然のことながら、レジストを用いる必要がなく工程が簡略できるという効果をも奏するものである。

【0017】尚、本発明でいうハイバンプ電極は、フリップチップ実装等のワイヤレスボンディング法により半導体チップを実装する際に適した電極として、半導体ウエハの表面に回路と共に形成されたものである。通常、ハイバンプ電極を有する半導体チップは、この電極によりプリント配線基盤上にハンダ等を用いて直接接続されるため、該電極は10～100 μ m程度の高さを有する。この様なハイバンプ電極を有する半導体ウエハは、従来のものに比べて回路の電極部分のみが突出した状態（突起状物）を呈している。この形状は、円柱状、角柱状、キノコ状等とバンプの形成方法や、チップに要求される性能等により様々な形状がある。

【0018】また、本発明でいうインクドットは、半導体ウエハの表面に形成された回路（チップ）を検査、選別し、不良回路を識別する為に不良回路上に付けられたマークである。通常、直径0.1～2mm、高さ10～100 μ m程度の赤色等の色素で着色された円柱状のものである。インクドットの部分が突出した状態（突起状物）となっている。ハイバンプ電極やインクドット等の突起状物は、半導体ウエハ表面の全面積の10%未満程度の部分が前記高さに突出した状態になっている。本発明は、かかる表面形状を有する半導体ウエハに対して適用するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明は、基材フィルムの片表面に粘着剤層が形成された半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムを、ハイバンプ電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ（A）が10～100 μ mの突起状物を有する半導体ウエハの表面に、直接貼付して裏面研削を行う方法、および該方法に使用する粘着フィルムである。

【0020】本発明の半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムは、基材フィルムまたは剥離フィルムの片表面に、アクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー、架橋剤、アルキレングリコール系重合体、その他必要に応じて他の添加剤を含む溶液またはエマルジョン液（以下、これらを総称して粘着剤塗布液という）を塗布、乾燥して粘着剤層を形成することにより製造される。

【0021】基材フィルムの片表面に粘着剤層を形成する場合は、環境に起因する汚染等から保護するために粘着剤層の表面に剥離フィルムを貼着することが好ましい。また、剥離フィルムの片表面に粘着剤層を形成する場合は、粘着剤層を基材フィルムへ転写する方法がとられる。基材フィルム及び剥離フィルムのいずれの片表面に粘着剤塗布液を塗布するかは、基材フィルム及び剥離フィルムの耐熱性、半導体ウエハ表面の汚染性を考慮して決める。例えば、剥離フィルムの耐熱性が基材フィルムのそれより優れている場合は、剥離フィルムの表面に粘着剤層を設けた後、基材フィルムへ転写する。耐熱性

が同等または基材フィルムが優れている場合は、基材フィルムの表面に粘着剤層を設け、その表面に剥離フィルムを貼着する。

【0022】しかし、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムは、剥離フィルムを剥離したときに露出する粘着剤層の表面を介して半導体ウエハ表面に貼着されることを考慮し、粘着剤層による半導体ウエハ表面の汚染防止を図るためには、耐熱性の良好な剥離フィルムを使用し、その表面に粘着剤塗布液を塗布、乾燥して粘着剤層を形成する方法が好ましい。

【0023】本発明で用いる基材フィルムとしては、ショアーD型硬度が40以下である基材フィルムを用いる。本発明のショアーD型硬度が40以下である基材フィルムとは、ASTM-D-2240に規定されるショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルム、または、それと同等の性能を有するフィルムである。ショアーD型硬度が大きくなると、裏面研削中にウエハがチップレベルで局所的に破損したり（マイクロクラック）、完全に破損する事がある。また、突起状物に対応する裏面が局所的に薄くなる等の厚みバラツキ（以下、ディンプルと称する）を生じたりする事がある。ウエハの破損やマイクロクラックは直接、チップの歩留りに影響を与え、ディンプルの発生は、程度によっては、得られるチップの電気特性に悪影響を与えたり、次工程のダイシング工程等におけるチップの破損をまねくことがある。

【0024】ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂として、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合体樹脂およびそれらの誘導体、軟質塩化ビニル樹脂、各種合成ゴム等があげられる。これらの、樹脂は、必要に応じて、安定剤、滑剤、酸化防止剤、顔料、ブロッキング防止剤、可塑剤、等を含有していても良い。

【0025】また、ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルムと同等の性能を有するフィルムとしては、単に、ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工するのではなく、他の樹脂（ショアーD型硬度が本発明の範囲外でも良い）をブレンドしたフィルムや、ショアーD型硬度が本発明の範囲外の樹脂に、可塑剤等の各種添加剤や、他の樹脂等を混合して、成形加工することにより得られたフィルムで、ASTM-D-2240に規定されるショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルムに準じた物性を有しているものである。ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルム、に準じた物性を有しているかどうかは、基材フィルムの弾性率や、基材フィルムを熱プレス等を用いて空気を挟み込まずに積層溶融させて得たサンプルのショアーD型硬度の測定結果、等により判断される。

【0026】基材フィルムに可塑剤等の各種添加剤を添加する場合（特に、軟質塩化ビニル樹脂の場合）、添加剤が粘着剤層に移行して、粘着剤層の特性を変化させたり、ウエハ表面を汚染する事がある。このような場合には、基材フィルムと粘着剤層の間にバリアー層を設けることが好ましい。

【0027】基材フィルムは単層体であっても、また、積層体であってもよい。基材フィルムの厚み（B）は150～500 μm である。このましくは250～500 μm である。但し、前述の半導体ウエハ表面の突起状物の高さ（A）を10～100 μm とした場合に、基材フィルムの厚み（B）と（A）とは、 $4A \leq B$ なる関係にある必要がある。基材フィルムが薄くなると、裏面研削中にマイクロクラックを生じたり、完全に破損する事がある。また、ディンプルを生じることもある。厚くなると、基材フィルムの生産性に影響をあたえ、製造コストの増加につながる。

【0028】基材フィルムの厚みバラツキは、裏面研削後のウエハの局所的な厚みバラツキ（ディンプル）にはあまり影響を与えないが、全体的な厚みバラツキには影響を与える。かかる観点から、基材フィルムはその平均厚みの $\pm 5\%$ 程度の範囲内の厚みバラツキで製造されたものであることが好ましい。さらに好ましくは、 $\pm 3\%$ 以内であり、より好ましくは、 $\pm 2\%$ 以内である。ここで言う厚みバラツキとは、無作為に採取した約10cm四方の大きさのサンプルを縦横約1cm毎に測定した際の平均厚みに対するバラツキのことである。

【0029】また、基材フィルムの粘着剤層が設けられる面の反対側の面に、これより硬いフィルム、具体的にはショアーD型硬度が40を超えるフィルムを積層しても良い。そのことにより、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムの剛性が増し、貼着作業性及び剥離作業性が改善される。

【0030】また、半導体ウエハの裏面を研削した後に施されるエッチング液によるエッチング処理の際にも引続き、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを用いて半導体ウエハの表面を保護する場合には、耐薬品性に優れた基材フィルムを使用することが好ましい。耐薬品性フィルムを基材フィルムの粘着剤層と反対側に積層してもよい。例えば、耐薬品性に優れたポリプロピレンフィルムを積層する等である。

【0031】基材フィルムと粘着剤層との接着力を向上させるため、基材フィルムの粘着剤層を設ける面にはコロナ放電処理または化学処理等を施すことが好ましい。また、基材フィルムと粘着剤層の間に下塗り剤を用いてもよい。

【0032】本発明の基材フィルムは、カレンダー法、Tダイ押出法、インフレーション法等、公知の技術により製造することが出来る。これらの中で、生産性、得られるフィルムの厚み精度等を考慮すれば、Tダイ押出法

により製造することが好ましい。

【0033】本発明に使用する剥離フィルムとして、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂フィルムが挙げられる。必要に応じてその表面にシリコーン処理等が施されたものが好ましい。剥離フィルムの厚みは、通常10～2000 μm である。好ましくは30～100 μm である。

【0034】本発明に用いる粘着剤塗布液は、その基本成分であるアクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー、凝集力を上げたり粘着力を調整するための架橋性官能基を1分子中に2個以上有する架橋剤、特定のアルキレングリコール系重合体を含む溶液またはエマルジョン液である。

【0035】本発明に用いるアクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマーは、アクリル酸アルキルエステル及び/またはメタクリル酸アルキルエステルを主モノマーとして、架橋剤と反応し得る官能基を有するコモノマーを含むモノマー混合物を共重合して得られる。

【0036】アクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマーを含む液体（以下、粘着剤主剤）は溶液、エマルジョン液等の何れでもよい。

【0037】主モノマーとしては、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、メタクリル酸-2-エチルヘキシル、等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、また、2種以上を混合して使用してもよい。主モノマーの使用量は粘着剤ポリマーの原料となる全モノマーの総量中に、通常、60～99重量%の範囲で含まれていることが好ましい。

【0038】上記主モノマーと共重合させる、架橋剤と反応し得る官能基を有するコモノマーとして、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、メサコン酸、シトラコン酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸モノアルキルエステル、メサコン酸モノアルキルエステル、シトラコン酸モノアルキルエステル、フマル酸モノアルキルエステル、マレイン酸モノアルキルエステル、アクリル酸-2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸-2-ヒドロキシエチル、アクリルアミド、メタクリルアミド、ターシャールブチルアミノエチルアクリレート、ターシャールブチルアミノエチルメタクリレート等が挙げられる。これらの一種を上記主モノマーと共重合させてもよいし、また2種以上を共重合させてもよい。上記の架橋剤と反応しうる官能基を有するコモノマーの使用量は、粘着剤ポリマーの原料となる全モノマーの総量中に、通常、1～40重量%の範囲で含まれていることが好ましい。

【0039】本発明においては、上記粘着剤ポリマーを構成する主モノマー及び架橋剤と反応し得る官能基を有するコモノマーの他に、界面活性剤としての性質を有する特定のモノマー（以下、重合性界面活性剤と称す

る)を共重合してもよい。重合性界面活性剤は、主モノマー及びコモノマーと共重合する性質を有すると共に乳化重合する場合には乳化剤としての作用を有する。重合性界面活性剤を用いて乳化重合した粘着剤ポリマーを用いた場合には、通常、界面活性剤によるウエハ表面に対する汚染が生じない。また、粘着剤層に起因する僅かな汚染が生じた場合においても、ウエハ表面を水洗することにより容易に除去することが可能となる。

【0040】この様な重合性界面活性剤の例としては、例えば、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルのベンゼン環に重合性の1-プロペニル基を導入したもの〔第一工業製薬(株)製;アクアロンRN-10、同RN-20、同RN-30、同RN-50等〕、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルの硫酸エステルアンモニウム塩のベンゼン環に重合性の1-プロペニル基を導入したもの〔第一工業製薬(株)製;アクアロンHS-10、同HS-20等〕、及び分子内に重合性2結合を持つ、スルホコハク酸ジエステル系のもの〔花王(株)製;ラテムルS-120A、同S-180A等〕等が挙げられる。

【0041】さらに必要に応じて、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、イソシアネートエチルアクリレート、イソシアネートエチルメタクリレート、2-(1-アジリジニル)エチルアクリレート、2-(1-アジリジニル)エチルメタクリレート等の自己架橋性の官能基を持ったモノマー、酢酸ビニル、アクリロニトリル、スチレン等の重合性2重結合を持ったモノマー、ジビニルベンゼン、アクリル酸ビニル、メタクリル酸ビニル、アクリル酸アリル、メタクリル酸アリル等の多官能性のモノマー等を共重合してもよい。

【0042】粘着剤ポリマーを重合する方法としては、溶液重合法、懸濁重合法、乳化重合法、等既知の様々な方法が採用できるが、得られる粘着剤ポリマーの分子量およびそれにもなう粘着剤の凝集力への影響を考慮する必要がある。これらの重合方法の内、高分子量のポリマーが得られること、塗布、乾燥工程における環境汚染、塗布性等を勘案すると乳化重合法が好ましい。

【0043】粘着剤ポリマーの重合反応機構としては、ラジカル重合、アニオン重合、カチオン重合等が挙げられるが、粘着剤の製造コスト、モノマーの官能基の影響および半導体ウエハ表面へのイオンの影響、等を等慮すればラジカル重合によって重合することが好ましい。ラジカル重合反応によって重合する際、ラジカル重合開始剤として、ベンゾイルパーオキサイド、アセチルパーオキサイド、イソブチルパーオキサイド、オクタノイルパーオキサイド、ジターシャールブチルパーオキサイド、ジターシャールアミルパーオキサイド等の有機過酸化化物、過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム等の無機過酸化化物、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス-2-メチルブチ

ロニトリル、4,4'-アゾビス-4-シアノバレリクアシッド等のアゾ化合物、等が挙げられる。

【0044】乳化重合法により重合する場合には、これらのラジカル重合開始剤の中で、水溶性の過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム等の無機過酸化化物、同じく水溶性の4,4'-アゾビス-4-シアノバレリクアシッド等の分子内にカルボキシル基を持ったアゾ化合物が好ましい。半導体ウエハ表面へのイオンの影響を考慮すれば、過硫酸アンモニウム、4,4'-アゾビス-4-シアノバレリクアシッド等の分子内にカルボキシル基を持ったアゾ化合物がさらに好ましい。4,4'-アゾビス-4-シアノバレリクアシッド等の分子内にカルボキシル基を持ったアゾ化合物が特に好ましい。

【0045】本発明に用いる架橋性の官能基を1分子中に2個以上有する架橋剤は、粘着剤ポリマーが有する官能基と反応させ、粘着力および凝集力を調整するために用いる。架橋剤としては、ソルビトールポリグリシジルエーテル、ポリグリセロールポリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールポリグリシジルエーテル、ジグリセロールポリグリシジルエーテル、グリセロールポリグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、レソルシンジグリシジルエーテル等のエポキシ系化合物、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチロールプロパンのトルエンジイソシアネート3付加物、ポリイソシアネート等のイソシアネート系化合物、

【0046】トリメチロールプロパントリーβ-アジリジニルプロピオネート、テトラメチロールメタントリーβ-アジリジニルプロピオネート、N,N'-ジフェニルメタン-4,4'-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)、N,N'-ヘキサメチレン-1,6-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)、N,N'-トールエン-2,4-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)、トリメチロールプロパントリーβ-(2-メチルアジリジン)プロピオネート等のアジリジン系化合物、及びヘキサメトキシメチロールメラミン等のメラミン系化合物等が挙げられる。

【0047】これらは単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。上記架橋剤の中で、エポキシ系架橋剤は架橋反応の速度が遅く、反応が十分に進行しない場合には粘着剤層の凝集力が低くなり、半導体ウエハ表面の突起状物の形状によっては粘着剤層に起因する汚染が生じることがある。したがって、適宜、アミン等の触媒を含有するか、もしくは触媒作用のあるアミン系官能基をもつモノマーを粘着剤ポリマーに共重合するか、架橋剤を使用する際にアミンとしての性質を有するアジリジン系架橋剤を併用することが好ましい。

【0048】架橋剤の含有量は、通常、架橋剤中の官能基数が粘着剤ポリマー中の官能基数よりも多くなならない

程度の範囲で含有する。しかし、架橋反応で新たに官能基が生じる場合や、架橋反応が遅い場合など、必要に応じて過剰に含有してもよい。好ましい含有量は、粘着剤ポリマー100重量部に対し架橋剤0.5～15重量部である。少ないと、粘着剤層の凝集力が不十分となり、ウエハ表面（特に突起周辺）で糊残りが生じ易くなったり、粘着力が本発明の範囲を外れて、高くなることがある。多過ぎると、粘着剤層とウエハ表面との密着力が弱くなり、後述するSUS304-BA板に対する粘着力が本願範囲内であっても、研削中に水や研削屑が浸入し、該粘着フィルムの剥離によるウエハの破損が生じたり、研削屑によるウエハ表面の汚染が生じたりすることがある。

【0049】本発明の粘着フィルムの粘着剤層は、上記、アクリル酸アルキルエステル系粘着剤ポリマー、架橋剤の他に、特定のアルキレングリコール系重合体を必須成分として含有する。アルキレングリコール系重合体の含有により、突起状物を有するウエハ裏面を研削する際のウエハ表面と粘着剤層の間への水浸入を防止する

（以下、耐水性と称する）効果がある。本発明においては、粘着フィルムの粘着力を後述する特定の範囲に限定している。詳細な理由は明確ではないが、この粘着力の範囲内において、高さが10～100 μ mの突起状物を有するウエハ表面の裏面研削中における耐水性を向上させる効果がある。

【0050】本発明でいうアルキレングリコール系重合体とは、ポリ（オキシアルキレン）グリコール、ポリオキシアルキレンエーテル、ポリアルキレンオキサイドと称されるものを含み、ポリマーの主鎖がポリエーテルの構造を持つものをいう。アルキレングリコール系重合体は、水、アルコール類、エチレングリコール、グリセリン、ペンタエリトール等の多価アルコール類等を開始剤として金属アルコキシド、有機金属化合物、無機金属塩、アルカリ金属水酸化物、第3アミン化合物、酸等の触媒存在下で、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド等の環状エーテルを開環付加させて重合する方法等により合成される。さらに、ポリマーの末端にある水酸基の水素原子が、アルキル基によって置換された構造のポリエーテルも含む〔この場合、得られたポリマーの分子量は、アルキル基置換前のポリマーの分子量（水酸基および官能基数より換算）より推定〕。

【0051】本発明において粘着剤層中に含有するアルキレングリコール系重合体は、上記で定義したアルキレングリコール系重合体の中で、アルキレン基の炭素数が3～4のアルキレングリコール重合体、及び、エチレンオキサイドの共重合率が30重量%以下であるオキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体なる群から選ばれた1種以上のアルキレングリコール系重合体である。より好ましくは、アルキレン基の炭素数が3～4のアルキレングリコール重合体、

及び、エチレンオキサイドの共重合率が20重量%以下であるオキシエチレン-アルキレン基の炭素数が3～4のオキシアルキレン共重合体なる群から選ばれた1種以上のアルキレングリコール系重合体である。

【0052】具体的には、ポリプロピレングリコール、ポリトリメチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等のホモポリマー、エチレンオキサイドの共重合率が30重量%以下のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体等のコポリマー等のポリエーテル類が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。さらに、これらの中で、製造コスト等を考慮すれば、ポリプロピレングリコール、エチレンオキサイドの共重合率が30重量%以下のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体が好ましい。ポリプロピレングリコール、エチレンオキサイドの共重合率が20重量%以下のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体が特に好ましい。

【0053】アルキレン基の炭素数が2以下であるアルキレングリコール重合体、エチレンオキサイドの共重合率が30重量%を超えるオキシエチレン-オキシアルキレン共重合体の場合、耐水性が低下し、ウエハの裏面研削中に半導体ウエハの表面と粘着剤層の間に水が浸入することがある。半導体ウエハと粘着剤層の間に水が浸入した場合、ウエハが破損したり、ウエハ表面が研削屑等で汚染されることがある。また、アルキレン基の炭素数が5以上のアルキレングリコール系重合体は入手が困難となる。

【0054】粘着剤層が含有するアルキレングリコール系重合体の平均分子量は、ウエハ表面への汚染を考慮すれば高いほど好ましい。好ましい分子量の上限には特に制限はないが、分子量が高くなればアルキレングリコール系重合体の製造自体が難しくなる傾向がある。これらの事柄を考慮すれば、平均分子量は、2000～20000程度が好ましい（水酸基価および官能基数より換算）。さらに好ましくは、6000～20000である。

【0055】アルキレングリコール系重合体の含有量は、前記粘着剤ポリマーおよび架橋剤の和100重量部に対して1～30重量部である。より好ましくは、5～20重量部である。含有量が少ないと、耐水性が劣り、裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入してウエハの破損、表面の研削屑等による汚染が生じる傾向にある。また、多いとウエハ表面を汚染する事がある。

【0056】本発明に用いる粘着剤塗布液には、上記の粘着剤ポリマー、架橋剤、アルキレングリコール系重合体の他に、粘着特性を調整するためにロジン系、テルペン樹脂系等のタッキファイヤー、各種界面活性剤等を本願発明の目的に影響しない程度に適宜含有してもよい。また、粘着剤ポリマーがエマルジョン液である場合はジ

エチレングリコールモノアルキルエーテル等の造膜助剤を本願発明の目的に影響しない程度に適宜添加してもよい。造膜助剤として使用されるジエチレングリコールモノアルキルエーテル類およびその誘導体は、粘着剤層に起因するウエハ表面の汚染を除去し易くする効果があるが、本発明においては粘着剤層により汚染され易い、表面に突起状物を有する半導体ウエハを被着体とする為、粘着剤層中に多量に含有した場合、洗浄不可能となる程度の多量のウエハ表面の汚染を招くことがある。従って、これらの事柄を考慮すれば、塗工後の乾燥時の温度で揮発するものを使用し、粘着剤層中への残存量を低くすることが好ましい。

【0057】粘着剤層の厚み(C)は $30\sim 100\mu\text{m}$ である。但し、粘着剤層の厚み(C)と、半導体ウエハの表面回路に形成された突起状物の高さ(A)との間に、 $0.6A\leq C$ なる関係が成立する必要がある。粘着剤層の厚みが薄くなると、耐水性が劣り裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入してウエハの破損、表面の研削屑等による汚染が生じる傾向にある。厚みが厚くなると粘着フィルムの作製が困難となったり、生産性に影響をあたえ製造コストの増加につながることもある。

【0058】本発明のウエハ裏面研削用粘着フィルムの粘着力は、SUS304-BA板に対する粘着力に換算すると $80\sim 400\text{g}/25\text{mm}$ 、好ましくは、 $100\sim 350\text{g}/25\text{mm}$ である。

【0059】ウエハ裏面の研削条件、ウエハの口径、研削後のウエハの厚み等を勘案して上記範囲に調整する。粘着力が低いと裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に、水が浸入しウエハの破損、表面の研削屑等による汚染が生じる傾向にある。また、高いと裏面研削後の剥離時に自動テープ剥がし機で剥離トラブルが発生する等、剥離作業性が低下したり、ウエハを破損することがある。

【0060】基材フィルムまたは剥離フィルムの片表面に粘着剤塗布液を塗布する方法としては、従来公知の塗布方法、例えばロールコーター法、リバースロールコーター法、グラビアロール法、バーコート法、コンマコーター法、ダイコーター法等が採用できる。塗布された粘着剤の乾燥条件には特に制限はないが、一般的には、 $80\sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度範囲において10秒～10分間乾燥することが好ましい。さらに好ましくは $80\sim 170^{\circ}\text{C}$ において15秒～5分間乾燥する。

【0061】本発明においては、粘着剤層の厚みを $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ に塗工するため、必要に応じて、多層に複数回塗工してもよい。架橋剤と粘着剤ポリマーとの架橋反応を十分に促進させるために、被粘着剤塗布液の乾燥が終了した後に、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ において5～300時間程度加熱しても良い。

【0062】本発明の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムの製造方法は、上記の通りであるが、半導体ウエハ表面の汚染防止の観点から、基材フィルム、剥離フィルム、粘着剤主剤等全ての原料資材の製造環境、粘着剤塗布液の調製、保存、塗布及び乾燥環境は、米国連邦規格209bに規定されるクラス1、000以下のクリーン度に維持されていることが好ましい。

【0063】次に、半導体ウエハの裏面研削方法について説明する。本発明の半導体ウエハの裏面研削方法は、表面に高さ(A)が $10\sim 100\mu\text{m}$ のハイバンプ電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の突起状物を有する半導体ウエハの裏面を研削する際に、上記方法により製造された半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを用いることに特徴がある。

【0064】その詳細は、先ず、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム(以下、粘着フィルムという)の粘着剤層から剥離フィルムを剥離し、粘着剤層表面を露出させ、その粘着剤層を介して、高さ(A)が $10\sim 100\mu\text{m}$ の突起状物を有する集積回路が組み込まれた側の半導体ウエハの表面に貼着する。次いで、研削機のチャックテーブル等に粘着フィルムの基材フィルム層を介して半導体ウエハを固定し、半導体ウエハの裏面を研削する。研削が終了した後、粘着フィルムは剥離される。裏面の研削が完了した後、粘着フィルムを剥離する前にケミカルエッチング工程を経ることもある。また、必要に応じて、粘着フィルム剥離後に、半導体ウエハ表面に対して、水洗、プラズマ洗浄等の洗浄処理が施される。

【0065】この様な裏面研削操作において、半導体ウエハは、研削前の厚みが、通常、 $500\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ であるのに対して、半導体チップの種類等に応じ、通常、 $100\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ 程度まで研削される。研削する前の半導体ウエハの厚みは、半導体ウエハの口径、種類等により適宜決められ、研削後の厚みは、得られるチップのサイズ、回路の種類、等により適宜決められる。

【0066】粘着フィルムを半導体ウエハに貼着する操作は、人手により行われる場合もあるが、一般に、ロール状の粘着フィルムを取り付けた自動貼り機と称される装置によって行われる。この様な自動貼り機として、例えば、タカトリ(株)製ATM-1000B、同ATM-1100、帝国精機(株)製STLシリーズ等がある。裏面研削方式としては、スルーフィード方式、インフィード方式等の公知の研削方式が採用される。それぞれ、研削は水を半導体ウエハと砥石にかけて冷却しながら行われる。

【0067】裏面研削終了後、必要に応じてケミカルエッチングが行われる。ケミカルエッチングは、弗化水素酸や硝酸、硫酸、酢酸等の単独もしくは混合液からなる酸性水溶液や、水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液等のアルカリ性水溶液、なる群から選ばれたエ

エッチング液に、粘着フィルムを貼着した状態で半導体ウエハを浸漬する等の方法により行われる。該エッチングは、半導体ウエハ裏面に生じた歪の除去、ウエハのさらなる薄層化、酸化膜等の除去、電極を裏面に形成する際の前処理、等を目的として行われる。エッチング液は、上記の目的に応じて適宜選択される。

【0068】裏面研削、ケミカルエッチング終了後、粘着フィルムはウエハ表面から剥離される。この一連の操作は、人手により行われる場合もあるが、一般には、自動剥がし機と称される装置により行われる。この様な、自動剥がし機としては、タカトリ（株）製 ATRM-2000B、同 ATRM-2100、帝国精機（株）製 STP シリーズ等がある。

【0069】粘着フィルムを剥離した後のウエハ表面は、必要に応じて洗浄される。洗浄方法としては、水洗浄、溶剤洗浄等の湿式洗浄や、プラズマ洗浄等の乾式洗浄等が挙げられる。湿式洗浄の場合、超音波洗浄を併用してもよい。これらの洗浄方法は、ウエハ表面の汚染状況により適宜選択される。

【0070】本発明によれば、これまで裏面研削が困難であった、表面に高さが $10 \sim 100 \mu\text{m}$ のハイパンプ電極、インクドット等の如き突起状物を有する半導体ウエハを、そのような突起状物がない従来型ウエハの裏面を研削する際と同様に、簡便に研削することができる。また、該突起上物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削する際に、単にウエハを破損しないだけでなく、マイクロクラックを生じずに研削することができる。また、レジスト等を使用しないため、工程が簡略できる。さらに、半導体ウエハの表面から粘着フィルムを剥離した後、半導体ウエハ表面には粘着剤層に起因する汚染や、研削屑の浸入による汚染が殆どない。ディンプル等の突起上凹凸が原因で生じる、裏面の厚みバラツキも殆ど生じないか、生じてても実用上問題のない範囲に抑えることができる。

【0071】本発明は、高さ（A）が $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の突起状物を有する半導体ウエハの裏面研削に適用されるが、該突起状物の高さ（A）が $25 \mu\text{m}$ 以上になるとその効果がさらに顕著になる。

【0072】本発明の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム及びそれを用いる半導体ウエハの裏面研削方法が適用できる半導体ウエハとして、シリコンウエハのみならず、ゲルマニウム、ガリウムヒ素、ガリウムリン、ガリウムヒ素-アルミニウム等のウエハが挙げられる。

【0073】

【実施例】以下、実施例を示して本発明についてさらに詳細に説明する。以下に示す全ての実施例及び比較例において、米国連邦規格 209b に規定されるクラス 1、000 以下のクリーン度に維持された環境において粘着剤塗布液の調製および塗布、並びに、半導体シリコンウ

エハの裏面研削等を実施した。本発明はこれら実施例に限定されるものではない。尚、実施例に示した各種特性値は下記の方法で測定した。

【0074】（1）粘着力（ $\text{g}/25\text{mm}$ ）

下記に規定した条件以外は、全て JIS Z-0237 に準じて測定した。23℃の雰囲気下において、実施例または比較例で得られた粘着フィルムをその粘着剤層を介して、 $5 \times 20\text{cm}$ の SUS304-BA 板（JIS G-4305 規定）の表面に貼着し、1 時間放置した。試料の一端を挟持し、剥離角度 180 度、剥離速度 $300\text{mm}/\text{min}$ で SUS304-BA 板の表面から試料を剥離する際の応力を測定し、 $\text{g}/25\text{mm}$ の粘着力に換算した。

【0075】（2）実用評価

実施例または比較例の半導体シリコンウエハ（直径：6 インチ、厚み： $600 \mu\text{m}$ ）の表面に、実施例または比較例の粘着フィルムを貼着し、研削機を用いて、水をかけて冷却しながら半導体シリコンウエハの裏面を研削して、厚みを約 $250 \mu\text{m}$ とした。各粘着フィルム毎に 10 枚の半導体シリコンウエハについて評価した。研削終了後、半導体シリコンウエハの破損状況を破損した枚数で評価し、さらに破損しなかった半導体シリコンウエハについて、表面と粘着フィルムとの間に周辺から水が浸入したか否かを目視で観察した。水の浸入が観察された場合、浸入の程度を、浸入がウエハの周辺から 2mm 未満の場合（ウエハから得られるチップの歩留りに影響を与えない程度）、周辺から 2mm 以上場合（ウエハから得られるチップの歩留りに影響を与える）の 2 通りにわけて、それぞれ生じた枚数で評価した。水浸入の観察終了後、表面保護テープ剥がし機（タカトリ（株）製、MODEL: ATRM-2000B；使用剥がしテープ：ハイランド印フィラメントテープ No. 897（住友スリーエム（株）製））で該粘着フィルムを剥離した。該粘着フィルム剥離時の破損状況を破損した枚数で評価した。さらに、該粘着フィルム剥離時に破損しなかったウエハの表面を、洗浄機（大日本スクリーン製造（株）製：D-SPIN 629）を用いて水洗した後、光学顕微鏡（（株）ニコン製：OPTIPHOT2）を用いて $50 \sim 1000$ 倍の範囲に拡大して観察し、マイクロクラック発生状況およびチップ毎の汚染の観察を行ない、下記の基準で評価した。

・マイクロクラック発生率（％）

$\left[\left(\text{マイクロクラックが発生したチップ数} \right) / \left(\text{観察したチップ数} \right) \right] \times 100$

・汚染発生率（％）：

$\left[\left(\text{汚染チップ数} \right) / \left(\text{観察したチップ数} \right) \right] \times 100$

【0076】（3）ウエハ裏面のディンプルの発生

裏面の研削が終了したウエハの裏面を目視によって、深さ約 $5 \mu\text{m}$ 以上のディンプルの有無を観察した。ディンプルが観察された場合、凹みの深さを測定した。

【0077】実施例1

(基材フィルムの作製) ショアーD型硬度が35のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂をT-ダイ押出機を用いて、厚さ250 μ mのフィルムに形成した。この際、粘着剤層側にコロナ処理を施した。得られたフィルムの厚みバラツキは $\pm 1.5\%$ 以内であった。

【0078】(粘着剤主剤の重合) 重合反応機に脱イオン水150重量部、重合開始剤として4, 4'-アゾビス-4-シアノバレリクアシッド〔大塚化学(株)製、商品名: ACVA)を0.5重量部、アクリル酸ブチル73.25重量部、メタクリル酸メチル14重量部、メタクリル酸-2-ヒドロキシエチル9重量部、メタクリル酸2重量部、アクリルアミド1重量部、水溶性コモノマーとしてポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル(エチレンオキサイドの付加モル数の平均=約20)の硫酸エステルアンモニウム塩のベンゼン環に重合性の1-プロペニル基を導入したもの〔第一工業製薬(株)製: アクアロンHS-20〕0.75重量部を用い、攪拌下で70 $^{\circ}$ Cにおいて9時間乳化重合を実施し、アクリル樹脂系水エマルジョンを得た。これを14重量%アンモニア水で中和し、固形分40重量%の粘着剤ポリマーエマルジョン(粘着剤主剤)を得た。

【0079】(粘着剤塗布液の調整) 得られた粘着剤主剤エマルジョン100重量部(粘着剤ポリマー濃度40重量%)を採取し、さらに14重量%アンモニア水を加えてpH9.3に調整した。次いで、アジリジン系架橋剤〔日本触媒化学工業(株)製、ケミタイトPZ-33〕2重量部、アルキレングリコール系重合体としてエチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量8000(水酸基価および官能基数より換算)〕5重量部、およびジエチレングリコールモノブチルエーテル5重量部を添加して粘着剤塗布液を得た。

【0080】(粘着フィルムの作製) この粘着剤塗布液をロールコーターを用いてポリプロピレンフィルム(剥離フィルム、厚み: 50 μ m)に塗布し、120 $^{\circ}$ Cで2分間乾燥し厚さ40 μ mの粘着剤層を設けた。前述のエチレン-酢酸ビニル共重合体フィルム(ショアーD型硬度: 35)のコロナ処理面を貼り合わせ押圧して、粘着剤層を転写させた。転写後、60 $^{\circ}$ Cにおいて48時間加熱した後、室温まで冷却することにより半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は180g/25mmであった。

【0081】(粘着フィルムの評価) 得られた粘着フィルムを、高さ55 μ mのハイバンプ電極を有する50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(直径: 6インチ、厚み: 600 μ m、)の表面(集積回路側)に貼着し、研削機を用いて、水をかけて冷却しながら半導体シリコンウエハの裏面を研削し、厚みを約250 μ mとした。同様のウエハ10枚に対して

同様の操作を行った。研削中に破損したウエハは皆無であった。研削終了後、ウエハと粘着フィルム間に水浸入は観察されなかった。これら10枚のウエハから、表面保護テープ剥がし機〔タカトリ(株)製、MODEL: ATRM-2000B; 使用剥がしテープ: ハイランド印フィラメントテープNo. 897〔住友スリーエム(株)製〕〕を用いて粘着フィルムを剥離した。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。得られた半導体ウエハの表面を、洗浄機〔大日本スクリーン製造(株)製: D-SPIN 629〕を用いて水洗した後、半導体シリコンウエハの厚みバラツキの評価および顕微鏡によるウエハ表面の汚染状況を観察した。ウエハ表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0082】実施例2

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを450 μ mとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサイドの共重合率が14重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量10000(水酸基価および官能基数より換算)〕を使用し、添加量を8.0重量部とし、粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを60 μ mとした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は210g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(表面凹凸約5 μ m)の全チップの10%の表面に対し、高さ90 μ mのインクドットが無作為に着けられたウエハ(直径: 6インチ、厚み: 600 μ m)を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルム間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察した際に、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0083】実施例3

実施例1の粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の代わりにエポキシ系架橋剤〔ナガセ化成工業(株)製、デナコールEX-611〕を使用し、添加量を4.8重量部とし、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、ポリプロピレングリコール〔グリセリン系、分子量6500(水酸基価および官能基数より換

i

算)〕を使用し、添加量を3.0重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は240g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、高さ30 μ mのハイバンプ電極を有する50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m、)を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察した際に、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0084】実施例4

実施例1の基材フィルムの作製において、ショアD型硬度が35のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂の代わりにショアD型硬度が38のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂を使用し、厚みを350 μ mとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサイドの共重合率が14重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量10000(水酸基価および官能基数より換算)〕を使用し、添加量を7.5重量部とし、粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを50 μ mとした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は180g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(表面凹凸約5 μ m)の全チップの10%の表面に対し、高さ75 μ mのインクドットが無作為に着けられたウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m、)を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察した際に、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0085】実施例5

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを350 μ mとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整時において、アジリジン系架橋剤の添加量

を0.4重量部とし、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサイドの重合率が14重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量10000(水酸基価および官能基数より換算)〕を使用し、添加量を7.5重量部とし、粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを55 μ mとした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は350g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、高さ80 μ mのハイバンプ電極を有する50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m、)を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察した際に、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0086】実施例6

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを160 μ mとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の添加量を1.6重量部とし、さらにエチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサイドの共重合率が14重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量10000(水酸基価および官能基数より換算)〕を使用し、添加量を8.0重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は160g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(表面凹凸約5 μ m)の全チップの10%の表面に対し、高さ30 μ mのインクドットが無作為に着けられたウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m)を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面には、粘着剤等による汚染等は観察されなかった。しかし、裏面研削状況を目視で観察した際に、インクドットに対応する裏面側に、若干のディンプル(局所的に薄い部分)が観察された。ディンプルの深さは4 μ m程度であった。得られた結果

ii

iii

を〔表 1〕に示す。

【表 1】

【0087】

粘着フィルム		構成	粘着剤層	組成	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6	
					架橋剤	種類	架橋剤	種類	架橋剤	種類	架橋剤	種類	架橋剤	種類	架橋剤	種類
					アルキレングリコール系重合体	添加量*1	5	5	12	6	1	4				
						種類*2	POEO (15%)	POEO (14%)	PPG	POEO (14%)	POEO (14%)	POEO (14%)				
						分子量*3	8000	10000	6500	10000	10000	10000				
						添加量*4	11.9	19.0	6.7	17.9	18.6	19.2				
					厚み (μm)		40	60	40	50	55	40				
						基材フィルム	種類	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA			
							ショア-D硬度	35	35	35	38	35	35			
							厚み (μm)	250	450	250	350	350	160			
粘着力 (g/25mm)		180	210	240	180	350	160									
半導体ウエハ表面			突起状物	種類	ハイバンプ	インクドット (全体の10%)	ハイバンプ	インクドット (全体の10%)	ハイバンプ	インクドット (全体の10%)						
				高さ (μm)	55	90	30	75	80	30						
裏面研削時の評価	裏面研削時	ウエハの破損		(枚)	0	0	0	0	0	0						
		マイクロクラック		(%)	0	0	0	0	0	0						
		ディンプル	有無	無	無	無	無	無	有							
			深さ (μm)	--	--	--	--	--	4							
		水浸入	2mm未満	0	0	0	0	0	0							
			2mm以上	0	0	0	0	0	0							
		剥離時のウエハ破損		(枚)	0	0	0	0	0	0						
		ウエハ表面汚染観察		(%)	0	0	0	0	0	0						
		汚染内容		--	--	--	--	--	--							

注>*1: 粘着剤ポリマー 100 重量部に対する添加量 (重量部)

*2: POEO: オキシエチレン-オキシプロピレン共重合体 [0 内はエチレンオキシドの共重合率 (重量%)]
PPG: ポリプロピレングリコール。

*3: 水酸基価および官能基数より換算。

*4: (粘着剤ポリマー+架橋剤) 100 重量部に対する添加量 (重量部)

【0088】実施例 7

実施例 1 の粘着剤塗布液の調整において、エチレンオキシドの共重合率が 15 重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を 0.8 重量部とした以外は全て実施例 1 と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は 280 g/25mm であった。実施例 1 と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例 1 と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であったが、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間、水浸入の生じたウエハが 1 枚観察された。しかし、水浸入の程度は周辺から 2mm 未満であり、実用上、殆ど問題にならない程度であった。また、粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面の全チップ数に対して 0.4 %のチップ (ウエハ周辺付近のチップ) に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による若干の汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表 2〕に示す。

【0089】実施例 8

実施例 1 の粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の代わりにエポキシ系架橋剤 [ナガセ化成工業 (株) 製、デナコール EX-611] を使用し、添加量を 4.8 重量部とし、エチレンオキシドの共重合率が 15 重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を 11.2 重量部とした以外は全て実施例 1 と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを

製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は 110 g/25mm であった。実施例 1 と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例 1 と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面の全チップ数に対して 0.5 %のチップのハイバンプ電極周辺に若干の糊残りが観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表 2〕に示す。

【0090】実施例 9

実施例 1 の粘着剤塗布液の調整時において、エチレンオキシドの共重合率が 15 重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキシドの共重合率が 25 重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体 [グリセリン系、分子量 8000 (水酸基価および官能基数より換算)] を用いた以外は全て実施例 1 と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は 180 g/25mm であった。実施例 1 と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例 1 と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であったが、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間、水浸入の生じたウエハが 1 枚観察された。しかし、水浸入の程度は周辺から 2mm 未満であり、実用上、殆ど問題にならない程度であった。また、粘着フィルム剥離中に破損したウエハ

は皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面の全チップ数に対して0.4%のチップ（ウエハ周辺付近のチップ）に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による若干の汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表2〕に示す。

【0091】実施例10

実施例1の粘着剤塗布液の調整において、エチレンオキサライドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、ポリプロピレングリコール〔グリセリン系、分子量3000（水酸基価および官能基数より換算）〕を使用した以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は180g/25mmであった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面の全チップ数に対して0.5%のチップのハイバンプ電極周辺に若干の糊残りが観察された。また、裏面研削状況

を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表2〕に示す。

【0092】実施例11

実施例10のポリプロピレングリコールの代わりに、別タイプのポリプロピレングリコール〔グリセリン系、分子量1000（水酸基価および官能基数より換算）〕を用いた以外は全て実施例10と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は180g/25mmであった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して3.0%のチップのハイバンプ電極周辺に若干の糊残りが観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表2〕に示す。

ii 【0093】

【表2】

				実施例7		実施例8		実施例9		実施例10		実施例11	
粘着フィルム	構成	粘着剤層	組成	架橋剤	種類	アジリジン系		アジリジン系		アジリジン系		アジリジン系	
				添加量*1	5	12	6	6	5				
				アルキレングリコール系重合体	種類*2	POEO (15%)		POEO (15%)		POEO (25%)		PPG	
				分子量*3	8000	8000	8000	3000	1000				
			添加量*4	1.9	25.0	11.9	11.9	11.9					
		厚み	(μm)	40	40	40	40	40					
		基材フィルム	種類	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA					
			ショア-D硬度	35	35	35	35	35					
			厚み	(μm)	250	250	250	250	250				
		粘着力	(g/25mm)	280	110	180	180	180					
半導体ウエハ表面			突起状物	種類	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ				
				高さ (μm)	55	55	55	55	55				
裏面研削時の評価	裏面研削時	ウエハの破損			(枚)	0	0	0	0	0			
		マイクログラック			(%)	0	0	0	0	0			
		ディンプル	有無	無	無	無	無	無					
			深さ (μm)	--	--	--	--	--					
		水浸入	2mm未満	1	0	1	0	0					
			2mm以上	0	0	0	0	0					
			剥離時のウエハ破損	(枚)	0	0	0	0	0				
		ウエハ表面	汚染チップ	(%)	0.4	0.5	0.4	0.5	3.0				
		汚染観察	汚染内容	研削屑等の侵入		バンプ周辺糊残		研削屑等の侵入		バンプ周辺糊残		バンプ周辺糊残	

注>*1: 粘着剤ポリマー100重量部に対する添加量 (重量部)

*2: POEO: オキシエチレン-オキシプロピレン共重合体 [0 内はエチレンオキサライドの共重合率 (重量%)]

PPG: ポリプロピレングリコール。

*3: 水酸基価および官能基数より換算。

*4: (粘着剤ポリマー+架橋剤) 100重量部に対する添加量 (重量部)

【0094】比較例1

実施例1の基材フィルムの作製において、ショアD型硬度が35のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂の代わりにショアD型硬度が44のエチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂を用い、厚みを350μmとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整におい

て、エチレンオキサライドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサライドの共重合率が14重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体〔ペンタエリスリトール系、分子量10000（水酸基価および官能基数より換算）〕を使用し、添加量を7.5重量部とし、粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを50

μm とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は $230\text{g}/25\text{mm}$ であった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、 50mm^2 の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ（表面凹凸約 $5\mu\text{m}$ ）の全チップの10%の表面に対し、高さ $75\mu\text{m}$ のインクドットが無作為に着けられたウエハ（直径：6インチ、厚み： $600\mu\text{m}$ ）を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に1枚のウエハが破損した。しかし、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面を顕微鏡で観察した結果、10%のチップにマイクロクラックが発生していた。また、粘着剤等による汚染は皆無であった。さらに、裏面研削状況を目視で観察した際に、インクドットに対応する裏面側に、ディンプルが観察された。ディンプルの深さは $15\mu\text{m}$ 程度であった。得られた結果を〔表3〕に示す。

【0095】比較例2

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを $180\mu\text{m}$ とした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製した以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は $180\text{g}/25\text{mm}$ であった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に2枚のウエハが破損した。しかし、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面を顕微鏡で観察した結果、15%のチップにマイクロクラックが発生していた。また、粘着剤等による汚染は皆無であった。さらに、裏面研削状況を目視で観察した際に、インクドットに対応する裏面側に、ディンプルが観察された。ディンプルの深さは $15\mu\text{m}$ 程度であった。得られた結果を〔表3〕に示す。

【0096】比較例3

実施例1の粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを $20\mu\text{m}$ とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は $120\text{g}/25\text{mm}$ であった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、高さ $40\mu\text{m}$ のハイバンプ電極を有する 50mm^2 の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ（直径：6インチ、厚み： $600\mu\text{m}$ ）を用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に水侵入が原因で、3枚のウエハが破損した。研削終了後、破損しなかった7枚のウエハに周辺から1.2cm程度の水浸入が

観察された。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して25%のチップ（ウエハ周辺付近のチップ）に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表3〕に示す。

【0097】比較例4

実施例1の粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の添加量を0.04重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は $450\text{g}/25\text{mm}$ であった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に3枚のウエハが破損した。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して21%のチップのハイバンプ電極周辺に糊残りが観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表3〕に示す。

【0098】比較例5

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを $300\mu\text{m}$ とした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の代わりにエポキシ系架橋剤〔ナガセ化成工業（株）製、デナコールEX-611〕を使用し、添加量を7.2重量部とし、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を9.0重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は $110\text{g}/25\text{mm}$ であった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に水侵入が原因で2枚のウエハが破損した。研削終了後、破損しなかった8枚のウエハ中、3枚のウエハが、周辺から1cm程度の水浸入が観察され、5枚のウエハに2mm未満の水浸入が観察された。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して12%のチップ（ウエハ周辺付近のチップ）に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表3〕に示す。

【0099】

〔表3〕

緩

速

粘着フィルム	構成	粘着剤層	組成	架橋剤	種類	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
						アジリジン系	アジリジン系	アジリジン系	アジリジン系	エポキシ系
						添加量*1	5	5	0.1	18
						種類*2	POEO (14%)	POEO (15%)	POEO (15%)	POEO (15%)
粘着力	(g/25mm)	厚み	(μm)	基材フィルム	種類	添加量*3	10000	8000	8000	8000
						分子重	17.9	11.9	11.9	12.5
						添加量*4	50	40	20	40
						ショアーD硬度	44	35	35	35
粘着力	(g/25mm)	厚み	(μm)	突起状物	種類	厚み	350	180	250	250
						高さ (μm)	230	180	120	450
						インクドット (全体の10%)	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ
						高さ (μm)	75	55	40	55
裏面研削時の評価	裏面研削時	ウエハの破損	(枚)	マイクログラック	深さ (μm)	有無	有	有	無	無
						2mm未満	0	0	0	0
						2mm以上	0	0	7	0
						剥離時のウエハ破損 (枚)	0	0	0	3
汚染観察	汚染観察	汚染チップ	(%)	汚染内容	研削屑等の侵入	汚染観察	0	0	25	21
						汚染内容	--	--	研削屑等の侵入	研削屑等の侵入
						研削屑等の侵入	--	--	研削屑等の侵入	研削屑等の侵入
						研削屑等の侵入	--	--	研削屑等の侵入	研削屑等の侵入

注>*1:粘着剤ポリマー100重量部に対する添加量(重量部)

*2:POEO:オキシエチレン-オキシプロピレン共重合体[0内はエチレンオキシドの共重合率(重量%)]

PPG:ポリプロピレングリコール。

*3:水酸基価および官能基数より換算。

*4:(粘着剤ポリマー+架橋剤)100重量部に対する添加量(重量部)

【0100】比較例6

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを300μmとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の添加量を4.8重量部とし、エチレンオキシドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を8.0重量部とし、粘着フィルムの作製において、乾燥後の粘着剤層の厚みを30μmとした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は70g/25mmであった。実施例1の半導体シリコンウエハの代わりに、実施例3と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に水侵入が原因で1枚のウエハが破損した。研削終了後、破損しなかった9枚のウエハ中、3枚のウエハが、周辺から1cm程度の水侵入が観察され、6枚のウエハに2mm未満の水侵入が観察された。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して12%のチップ(ウエハ周辺付近のチップ)に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による若干の汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表4〕に示す。

【0101】比較例7

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを300μmとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の添加量を

4重量部とし、エチレンオキシドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を0.22重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は250g/25mmであった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に水侵入が原因で3枚のウエハが破損した。研削終了後、破損しなかった7枚のウエハに周辺から1.2cm程度の水侵入が観察された。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して23%のチップ(ウエハ周辺付近のチップ)に研削水の浸入に伴うシリコン屑等による汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表4〕に示す。

【0102】比較例8

実施例1の基材フィルムの作製において、厚みを300μmとした以外は、全て実施例1と同様の方法で厚みバラツキが1.5%以内の基材フィルムを作製し、粘着剤塗布液の調整において、アジリジン系架橋剤の代わりにエポキシ系架橋剤〔ナガセ化成工業(株)製、デナコールEX-611〕を使用し、添加量を3.6重量部とし、エチレンオキシドの共重合率が15重量%のオキシエチレン-オキシプロピレン共重合体の添加量を15重量部とした以外は全て実施例1と同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は120g/25mmであった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1

浸

浸

と同様の方法で評価した。研削中に破損したウエハは皆無であり、研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に、水浸入は観察されなかった。粘着フィルム剥離中に破損したウエハも皆無であった。しかし、表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して21%のチップのハイバンプ電極周辺に糊残りが観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表4〕に示す。

【0103】比較例9

粘着剤塗布液の調整において、エチレンオキサイドの共重合率が15重量%のオキシエチレンーオキシプロピレン共重合体の代わりに、エチレンオキサイドの共重合率が40重量%のオキシエチレンーオキシプロピレン共重合体〔グリセリン系、分子量6200（水酸基価および官能基数より換算）〕を使用した以外は全て実施例1と

同様の方法で半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを作製した。得られた粘着フィルムの粘着力は180g/25mmであった。実施例1と同様の半導体シリコンウエハを用いて実施例1と同様の方法で評価した。研削中に水侵入が原因で1枚のウエハが破損した。研削終了後、破損しなかった9枚のウエハ中、2枚のウエハが、周辺から1cm程度の水浸入が観察され、7枚のウエハに2mm未満の水浸入が観察された。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。表面を水洗した後の半導体シリコンウエハの表面に、全チップ数に対して9%のチップ（ウエハ周辺付近のチップ）に研削水の浸入に伴うシリコン屑等によるの汚染が観察された。また、裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは見られなかった。得られた結果を〔表4〕に示す。

【0104】

〔表4〕

粘着フィルム				比較例6				比較例7				比較例8				比較例9			
				架橋剤		種類	アジリジン系	アジリジン系	アジリジン系	アジリジン系	エポキシ系	アジリジン系	アジリジン系	アジリジン系					
				アルキレングリコール系重合体	種類*2	POEO (15%)	POEO (15%)	POEO (15%)	POEO (15%)	POEO (40%)									
					分子量*3	8000	8000	8000	8000	6200									
					添加量*4	17.9	0.5	34.4	11.9										
				厚み		(μm)	30	40	40	40									
				基材フィルム		種類	EVA	EVA	EVA	EVA									
		ショアーD硬度	35	35	35	35													
		厚み	(μm)	300	300	300	250												
粘着力				(g/25mm)	70	250	120	180											
半導体ウエハ表面				突起状物	種類	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ										
				高さ	(μm)	30	55	55	55										
裏面研削時の評価	裏面研削時	ウエハの破損		(枚)	1	3	0	1											
		マイクログラック		(%)	0	0	0	0											
		ディンプル	有無	無	無	無	無												
			深さ	(μm)	--	--	--	--											
		水浸入	2mm未満	6	0	0	7												
			2mm以上	3	7	0	2												
		剥離時のウエハ破損		(枚)	0	0	0	0											
		ウエハ表面汚染観察	汚染チップ	(%)	12	23	21	9											
		汚染内容	研削屑等の侵入	研削屑等の侵入	バンプ周辺糊残	研削屑等の侵入													

注>*1: 粘着剤ポリマー100重量部に対する添加量 (重量部)

*2: POEO: オキシエチレンーオキシプロピレン共重合体 [O 内はエチレンオキサイドの共重合率 (重量%)]

PPG: ポリプロピレングリコール。

*3: 水酸基価および官能基数より換算。

*4: (粘着剤ポリマー+架橋剤) 100重量部に対する添加量 (重量部)

【0105】<実施例の考察>

〔基材フィルムのジョアーD型硬度 (実施例4、比較例1)〕基材フィルムのジョアーD型硬度が40を超えると、マイクログラックが発生し、研削中にウエハが破損し、且つ、実用上問題となるレベル (5μm以上) のディンプルが発生する。

〔基材厚み (実施例6、比較例2)〕基材フィルムの厚みが本発明で限定する下限値の150μm近くになれば、ディンプルが生じる傾向にある。尚、この場合に生じたディンプルは深さが4μm程度である為、通常、実用上は何ら問題ないといわれている。また、基材フィルムの厚み (B) が本発明で限定する範囲の180μmであるが、ウエハ表面に存在する突起状物の高さ (A) と

の関係が、 $4A \leq B$ を満足しないため、ウエハの破損、マイクログラックを生じる。

〔粘着剤層厚み (実施例1、比較例3)〕粘着剤層の厚みが本発明で限定する下限値の30μm未満であると、ウエハ表面と粘着剤層の間に水が侵入して、研削中のウエハが破損したり、研削屑によるチップの汚染が生じる。但し、マイクログラック及びディンプルは発生していない。これに対して、ディンプル及びマイクログラックの発生、研削時のウエハの破損防止には、基材フィルムの厚み及び硬度が重要な要因となることは前述した通りである。

〔粘着力 (比較例6)〕粘着力が本発明で限定する下限値の80g/25mm未満であると、ウエハ表面と粘着

新

激

剤層の間に水が侵入して、裏面研削中にウエハが破損したり、研削屑によるチップの汚染が生じる。

【アルキレングリコール系重合体の含有量（実施例 7、8、比較例 7、8）】実施例 7 は、アルキレングリコール系重合体の含有量を本発明で限定する下限値の 1 重量部近くにした例である。この結果から、アルキレングリコール系重合体の含有量が少ないと粘着力が本願で限定する範囲内であっても、ウエハ表面と粘着剤層の間に水が侵入し易くなる傾向があることがわかる。さらに、含有量が 1 重量部未満であると、水の侵入により研削中にウエハが破損したり、研削屑等によりチップが汚染される。

【0106】実施例 8 は、アルキレングリコール系重合体の含有量を本発明で限定する上限の 30 重量部近くにした例である。この結果から、実施例 8 より、アルキレングリコール系重合体の含有量が多いと、チップ上（特にバンプ周辺）に糊残りによる汚染が生じやすくなる傾向があることがわかる。含有量が 30 重量部を超えると、チップの汚染が著しくなり、チップの歩留りが著しく低下し、実用上問題が生じる。

【エチレンオキサイドの共重合率（実施例 9、比較例 9）】アルキレングリコール系重合体中のエチレンオキサイドの共重合率が本発明で限定する上限値の 30 重量%近くであると、ウエハ表面と粘着剤層の間に水が侵入し易くなる。エチレンオキサイドの共重合率が 30 重量%を超えた場合には、水の侵入により、裏面研削中にウエハが破損したり、研削屑等によりチップが汚染される。

フロントページの続き

(72)発明者 福本 英樹

愛知県名古屋市中区丹後通 2 丁目 1 番地
三井東圧化学株式会社内

【アルキレングリコール系重合体の分子量（実施例 10、11）】アルキレングリコール系重合体の分子量が低くなると、汚染が生じ易い傾向を示す。

【架橋剤の含有量（実施例 3、実施例 5、比較例 4 乃至 5）】架橋剤の含有量が本発明で限定する上限値の 15 重量部を超えた場合には、粘着力が本発明で限定する範囲内であっても、ウエハの裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層の間に水が侵入して、研削中にウエハが破損したり、研削屑等によりチップが汚染される。架橋剤の含有量が 0.5 重量部未満であると、チップ上（特にバンプ周辺）に糊残りによる汚染が生じる。さらに、比較例 4 では粘着力が 400 g/25 mm を超えているため、粘着フィルムを剥離する際にウエハの破損が生じている。

【0107】

【発明の効果】本発明によれば、半導体ウエハの裏面を研削するに際し、該半導体ウエハの表面にハイバンプ電極、不良回路識別マーク等の高さが 10~100 μm もある突起状物が形成されていても、裏面の研削応力に起因してウエハが破損することがないばかりでなく、チップレベルでの破損（マイクロクラック）を生じることがない。また、粘着フィルムを剥離した後に糊残りがないので、半導体ウエハの表面を汚染することがない上に、突起状物に起因するディンプルの発生もない。さらに、半導体ウエハの表面と粘着剤層の間に水が侵入することに起因するウエハの破損及びウエハ表面の汚染もない。当然のことながら、レジストを用いる必要がなく工程が簡略できるという効果をも奏するものである。

(72)発明者 伊豆川 作

愛知県名古屋市中区丹後通 2 丁目 1 番地
三井東圧化学株式会社内